

МІНІСТЕРСТВО АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ
УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНА АГРОЕКОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

БДЖІЛЬНИЦТВО І
ЗАПИЛЕННЯ ЕНТОМОФІЛЬНИХ КУЛЬТУР

Житомир -1999

Укладачі: канд. с.-г. наук Алішамхаммедов А.О. ;
канд. біол. наук Алішамхаммедова О.О.

Розглянуто на засіданні кафедри спеціального тваринництва
/протокол № від "..." року/

Схвалено методичною комісією зооінженерного факультету
/протокол № ... від "..." року/

Схвалено методичною комісією агроecологічного факультету
/протокол № ... від "..." року/

Рекомендовано до друку Вченою Радою ДААУ
/протокол № від "..." року/

Рецензенти:

.....

.....

.....

.....

.....

ЗМІСТ

Вступ	4
Техніка безпеки при роботі з бджолами	5
Глава I. Біологія медоносної бджоли	6
Тема 1. Склад сім'ї та зовнішня будова тіла бджоли	6
Тема 2. Внутрішня будова медоносної бджоли	18
Тема 3. Розмноження та цикл розвитку медоносної бджоли	32
Тема 4. Гніздо бджіл, воскові будівлі і штучна вошіна	38
Література	43
Додатки	44

ВСТУП

Подальший розвиток громадського бджільництва та підвищення ефективності цієї галузі в значній мірі залежить від кваліфікації кадрів. Керівництво бджільництвом в спеціалізованих господарствах, а також у багатогалузевих сільськогосподарських підприємствах покладено на зооінженерів, а в правильному та інтенсивному використанні бджіл на запилення сільськогосподарських культур зацікавлені агрономи. Тому всім викладачам спеціалістам сільського господарства необхідно мати не тільки теоретичні знання, але й елементарні практичні навички утримання бджал.

З метою кращого засвоєння матеріалу передбачено виконання студентами індивідуальних завдань. До їх числа належить: складання календарного плану штучного виведення маток, плану організації запилення сільськогосподарських культур бджолами в умовах конкретного господарства, складання акту розвитку пасіки з аналізом виходу вадової та товарної продукції.

До кожної теми наведені запитання для самоконтролю, що сприятиме поліпшенню навчального процесу. Форма атестації по якості знань визначена дисципліною - залік.

Техніка безпеки при роботі з бджолами

Бджоли не знають господаря і в своїй поведінці керуються інстинктами. Тому миролюбність їх значно залежить від акуратного і вмілого поводження з ними. Бджіл дратують різкі запахи (алкоголю, цибулі, парфюмерних виробів, поту). Збудження їх посилюється після першого ужалення і поширення запаху отрути; агресивність зростає від стукі, різких рухів та ударів по вулику, ходіння перед льотком. Неспокійними бджоли стають і при огляді гнізда у вечірній час, у прохолодну погоду, при відсутності медозбору. У цей час необхідно утримуватися від виконання робіт по догляду за бджолами.

Одяг пасічника також впливає на поведінку бджіл. Не можна одягати чорний, ворсистий і синтетичний одяг. Для захисту обличчя користуються спеціальною лицьовою сіткою. Робочий одяг пасічника має бути зручним, мати білу або сіру забарвленість.

Найсильнішу агресивність мають середньоросійські бджоли, помірну - українські степові, миролюбні - карпатська і сіра гірська квакшська породи.

Найсильніше діє і запобігає ужаленню дим. Кілька легких клубів диму, випущених на щойно відкрите гніздо, гальмують розвиток агресивності.

При ужаленні необхідно видалити жало, надавляючи збоку вжаленого місця нігтем пальця. Жало не можна видаляти двома пальцями, бо в цьому випадку отрута, що залишилась у жалі, вприскується в тіло. Для попередження опухання отруту із ранки зразу ж видавлюють або висмоктують, ужалене місце змазують нашатирним спиртом або спиртовим настоєм календули, соком кислих фруктів, петрушки чи часнику.

При ужаленні бджолою людини, місце, на якому з'являється сильна біль і виникає набряк, необхідно промити водою або оберти мокрим рушником. Опухання збільшується через 20-30 хвилин. В осіб з підвищеною чутливістю (алергією) до бджолиної отрути, ужалення бджоли в руку може викликати опухання всього тіла.

При сильній алергії потерпілому дають таблетку антиалергена (димедролу, супрастину) і анальгін, серцеві краплі.

ГЛАВА I. БІОЛОГІЯ МЕДОНОСНОЇ БДЖОЛИ

Матеріал та обладнання для проведення лабораторних робіт: скляний вулик для спостереження за бджолами, мікроскопи МБС і МБД, препарувальні лупи із 10 - та 20 - кратним збільшенням, розбірні моделі бджоли, лінійки з міліметровими поділками, препарувальні голки, препарувальні ванночки, пінцети, препарувальні ножиці, ентомологічні булавки, предметні та покривні скельця, трутень, матка, робоча бджола (сухі комахи, заспиртовані в 70% спирті або живі, щойно хлороформовані), яйця, личинки, лялечки робочої бджоли, матки і трутня (в 70 % спирті або живі, в комірках), стільники з різними типами комірок, штучна вощина, посібники, плакати, муляжи.

Тема 1. Склад сім'ї та зовнішня будова тіла бджоли

Мета : Вивчити склад бджолиної сім'ї та особливості зовнішньої будови робочої бджоли, матки, трутня.

Зміст

Студенти з'ясовують наявність поліморфізму сім'ї медоносних бджіл. Особини сім'ї за будовою тіла дуже схожі й розрізняються лише розвитком окремих частин та органів. Необхідно навчитись швидко розпізнавати окремих представників бджолиної сім'ї, детально вивчивши зовнішню будову робочої бджоли.

Для медоносної бджоли характерна наявність поліморфізму: крім нормально розвинутого самця та самки - бджолиної матки, в склад сім'ї входять самки із недорозвинутими органами розмноження - робочі бджоли, які зовні відрізняються від матки цілим рядом особливостей.

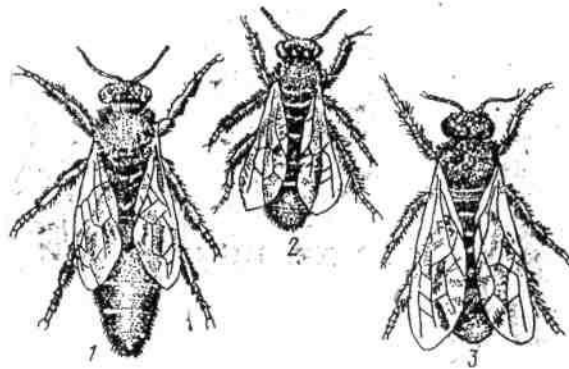


Рис. 1. Особини бджолиної сім'ї

Матка – це сама велика особина бджолої сім'ї. Довжина її тіла досягає 20-25 мм, тоді як довжина трутня не перевищує 15-17 мм, а робочої бджоли - 12-14 мм. Продовження тіла матки відбувається за рахунок черевця, яке сильно видається за крила. Трутень відрізняється більш широким тілом. Його складні очі, на відміну від матки та робочої бджоли, майже дотикаються на тім'ї, а крила дещо видаються за межі черевця.

Тіло всіх особин бджолої сім'ї зовні вкрите кутикулою, яка захищає внутрішні органи бджоли, призначена для прикріплення м'язів та внутрішніх органів. Все тіло бджоли вкрите волосками різної форми і будови.

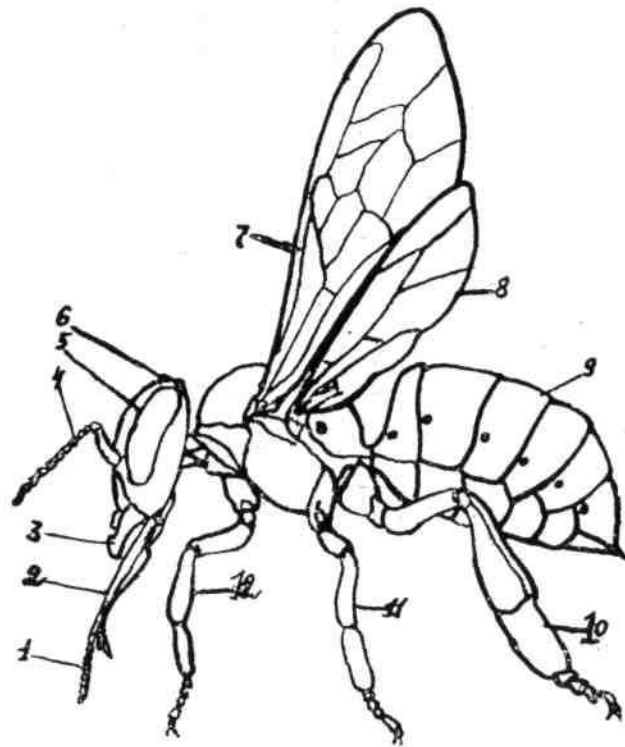


Рис. 2 Зовнішній вигляд бджоли

Тіло дорослої бджоли, як і всіх комах - представників типу членистоногих, складається із трьох відділів: голови, грудей та черевця.

Голова - передня ділянка тіла бджоли має вигляд хітинізованої коробки з двома отворами - ротовим (з нижнього боку) і потиличним, від якого відходить шийка, що з'єднує голову з грудьми. Голова - це сильно ущільнена черепна коробка, в якій розташована більша частина органів чуття. Відокремлену за допомогою препарувальної голки голову робочої бджоли розміщують на предметному склі і розглядають в лупу із 10-кратним збільшенням. Голова робочої бджоли має трикутну форму, матки - округлу. Голова трутня ширша й більша, ніж робочої бджоли, і майже кругла. В нижній частині голови знаходиться ротовий апарат, який складається з верхньої губи, верхньої щелепи, двох нижніх щелеп та нижньої губи. На голові знаходяться очі, вусики та ротові органи.

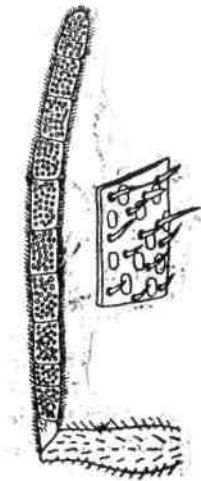
Очі представлені парою складних очей та трьома - простих. Складні (фасеткові) очі розташовуються по боках голови робочої бджоли і складаються із 4-5 тис. окремих вічок, або омаїдів. На поверхні ока вони утворюють шестигранні фасетки. Для ознайомлення з ними за допомогою препарувальної голки з голови акуратно знімають частину оболонки складного ока. Потім її злегка зачищують кінчиком голки від волосків та залишків тканин, роблять препарат у гліцерині та розглядають під великим збільшенням мікроскопа. Фасетки по формі нагадують бджолині стільники.

Прості очі, розміщені на тім'ї та зовні нагадують форму крапок жовто-гарячого кольору. Їх легко знайти за допомогою лупи на сухих, наколотих на булавки або живих об'єктах.

Після огляду очей робочої бджоли звертають увагу на відносні розміри та розміщення очей у трутня та матки і відмічають у зошиті особливості. Наприклад, складні очі трутня значно більше очей робочої бджоли (в склад ока входить до 8000 фасеток), а прості очі сильно зміщені на лоб.

Вусики - на передній частині голови розміщені парні вусики (антени). Кожний з них складається з першого (довгого) педипелярного членика, другого (більш коротшого) скапуса і джгутика - 10-членикового (у робочої бджоли і матки) або 11-членикового (у трутня). Розміщені на лобі між складними очима та служать головним чином органами чуття та дотику. Знайшовши вусик під лупою, підраховують число члеників, що входять в склад джгутика у різних представників бджолиної сім'ї і відмічають в зошиті особливості. Потім відділяють один з вусиків і розглядають в мікроскоп у відображеному світлі (з освітлювачем). На восьми останніх члениках вусика можна знайти безліч нюхових ямок (пор) і дотикових волосків.

Рис. 3 Вусик робочої бджоли



Ротовий апарат робочої бджоли

пристосований до висмоктування або злизування рідкої їжі. Він складається з непарної верхньої губи, парних нечленистих, сильно хітинизованих верхніх щелеп та витягнутого в довжину хоботка. В склад хоботка входять парні членисті нижні щелепи та непарна нижня губа. Для ознайомлення з ротовими органами голову робочої бджоли, попередньо розміщену на предметне скло, кладуть на столик препарувальної лупи і розглядають при 10-кратному збільшенні. Обертаючи голову препарувальними голками знаходять окремі ротові частини і приступають до препарування. Спочатку видаляють хоботок. Перевернувши голову потиличним отвором вверх та підтримуючи її препарувальною голкою, що знаходиться у лівій руці, дру-

гою голкою проводять декілька разів по місцю з'єднання хоботка із головою. Таким же шляхом відділяють верхні щелепи та нижню губу.

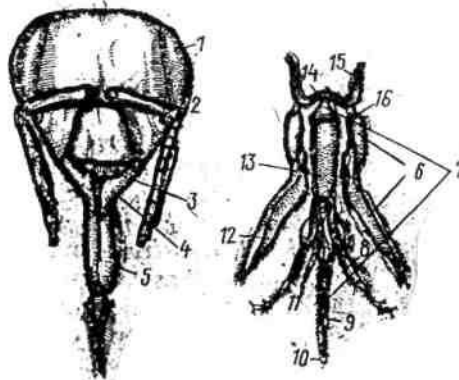


Рис. 4 Голова та ротовий апарат бджоли

Видалений хоботок розділяють на нижні щелепи та на нижню губу. Всі ротові частини розкладають на предметному склі та замальовують. При цьому відмічають окремі членики, що входять у склад нижньої щелепи: основний членик, стовбурчик та зовнішню жуйну лопасть, що має форму лека ножа. Потім визначають частини нижньої губи: підпідборіддя – трикутникову пластинку, що з'єднує нижню гу-

бу з нижніми щелепами, підборіддя, язичок, що закінчується ложкою, два придаткових язичка і два 4-членикових щупика.

Закінчивши приготування препарату ротових частин робочої бджоли, частина студентів виконує розтин ротових органів у декількох трутнів і хоча б у одній матки та розміщують їх на предметних скельцях. Розглядають їх за допомогою лупи та мікроскопи, порівнюють.

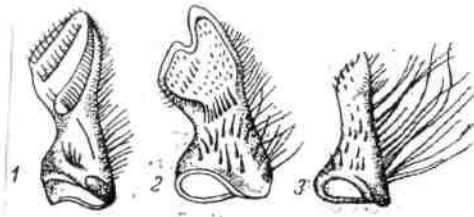


Рис. 5 Верхні щелепи бджоли

форму та величину окремих ротових частин у робочій бджолі, трутня та матки. При цьому зразу ж помітна різна довжина нижньої губи (від основи підпідборіддя до вершини язичка), яка у робочій бджолі складає 6-7 мм, у трутня не перевищує

4 мм, а у матки – 3,5 мм.

Великі відмінності спостерігаються і в будові верхніх щелеп, або мандибул. Так, у матки і трутня верхні щелепи мають більш гострий

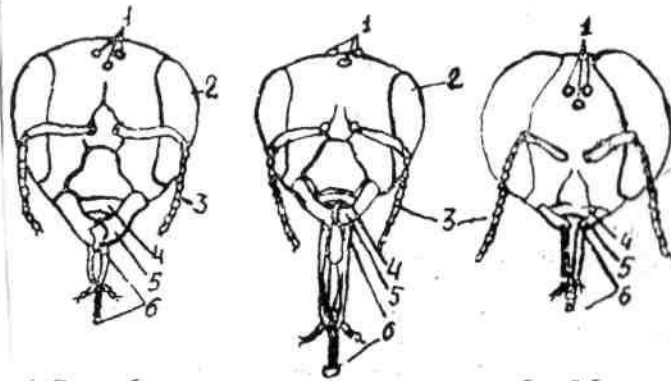


Рис. 6 Схема будови голови матки, трутня та робочої бджоли

зовнішній рай з виїмкою та зубцем на вершині, тоді як мандибули у робочій бджолі до вершини розширені у вигляді ложечок з поглибленням та гребневидними валиками на внутрішній стороні. Ці відмінності відображають неоднакову ступінь спеціалізації ротових частин у різних особин бджолоїної сім'ї, що виникла у процесі еволюції у зв'язку із змінами у виконувальних функціях. Матка та трутень зберегли більше примітивних рис вихідного, гризучого ротового апарату комах, так як вони не збирають корму, не будують стільники, а за допомогою верхніх щелеп лише прогризають воскові кришечки перед виходом із комірок. Функції, що виконує ротовий апарат робочої бджоли, значно більш різноманітні. Верхніми щелепами вона розриває оболонки пильників рослин при здобуванні пилку, відкушує кусочки перги, що знаходиться в утрамбованому вигляді в комірках стільників, відгризає частинки прополіса, мнє і відповідним шляхом обробляє

воскові пластинки при будівництві стільників, захоплює та виносить з вулика сміття, мертвих бджіл тощо.

Грудь - до складу грудей входять сегменти - передньогруди, середньогруди, задньогруди. Крім того, до грудей приєднується перший черевний сегмент, в результаті чого межа між грудьми і черевцем знаходиться між першим та другим сегментами черевця. Перший членок черевця, який злився з задньогрудьми, називають пропodeумом.



Рис. 7 Деталі ніжок робочої бджоли (а , б - передньої, в - середньої)

До грудей прикріплені три пари ніжок і дві пари крил. Ноги розміщені на кожному з трьох сегментів грудного відділу бджоли. Користуючись лупою, знайомляться з загальною будовою ноги, розрізняючи наступні частини: тазик, з'єднуючий ніжку із груддю, вертлуг, що знаходиться між тазиком та стегном, стегно, голілку та лапку. Лапка складається із 5 члеників, причому перший членок значно довший та ширший наступних. На кінці лапки видно 2 кігтики, між якими знаходиться подушечка, що полегшує бджолі рух по гладкій та жорсткій поверхні. Ніжками з рядом пристосувань бджоли рухаються, збирають пилок з квіток і формують обніжжя, яке у вулику складають в комірки стільників, знімають воскові пластинки з поверхні воскових залоз тощо. Тому кожна пара ніжок має свої специфічні відмінності. Для більш

повного ознайомлення з ними відділяють всі три пари ніжок робочої

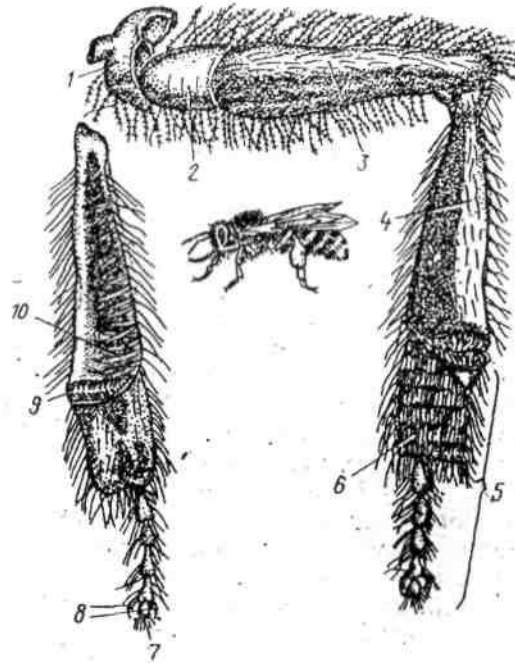


Рис. 8 Задня ніжка робочої бджоли
(зліва - з зовнішньої, справа - з внутрішньої сторони
і в центрі - бджола з обніжжям)

бджоли, кладуть їх на предметне скло та розглядають на предметному століску препарувальної лупи при 10-20-кратному збільшенні.

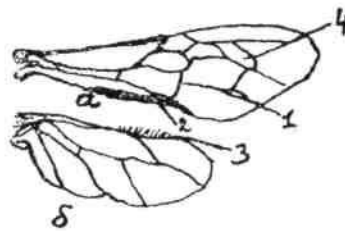


Рис. 9 Крила бджоли

На першому членіку лапки з внутрішнього боку є щіточка з густими рядами волосків, якою бджола змитає пилок з голови, очей і чистить ротові частини.

На передніх ніжках знаходять пристосування для чистки вусиків, яке складається з напівкруглої виїмки, яка розміщена на внутрішній стороні першого членіка лапки, і виступу шпори на верхівці

гомілки.

Виїмка як гребінець всаджена тісно сидячими щетинками. Вуса, який

розмістився у внемці, протягується бджолою вперед. В цей час щетинки очищують його зовнішню поверхню, а щільно притиснутий, тонкий край щипорки чистить внутрішню поверхню вусика. Таке пристосування є не тільки у робочих бджіл, а й у маток та трутнів.

Гомілка середньої ніжки робочої бджоли густо вкрита волосками, якими бджола зчищає пилок з тіла. Поблизу вершини гомілки, з внутрішнього боку, знаходиться голкоподібний відросток - шпорка, якою бджола знімає обніжжя з "кошика" задньої ніжки в комірку стільника.

Найбільш складно побудовані задні ніжки бджоли. Для порівняння краще розглянути дві ніжки разом, поклавши одну з них зовнішньою стороною вгору, другу - внутрішньою. При цьому слід знайти пристосування для формування та переносу обніжжя: кошик, щіточку та гребінець. Кошик розміщений на зовнішній частині гомілки у вигляді заглиблення, оточеного двома рядами пружних дуговидно зігнутих хітинових волосків. Вона служить для переносу обніжжя - комочків пилку, що збирають бджоли на квітках рослин. Щіточка знаходиться на внутрішньому боку першого членика лапки та складається з 9-ти рядків жорстких золотисто-жовтих волосків, розміщених під кутом 45° до поверхні лапки. Вони служать для збору та утримання пилку, який потрапляє потім через пилкові щипчики у кошик. Гребінець утворений шипчиками, що сидять на верхньому краї гомілки.

Щіточками задніх ніжок робочі бджоли знімають воскові пластинки з воскових дзеркалец (8 дзеркалец на чотирьох півкільцях) черевних півкільць й передають їх мандибулам.

Замалювавши відмічені відмінності у будові ніжок робочої бджоли, розглядають для порівняння ніжки трутня та матки. На ніжках цих особин також неважко знайти пристосування для чистки вусиків на передніх ніжках. Але на задніх ніжках матки та трутня немає ні кошику, ні щіточек. Ці морфологічні зміни виникли в процесі еволюції лише у робочих бджіл у зв'язку із необхідністю збору та переносу великої кількості квіткового пилку - єдиного джерела білкових речовин.

Крила - у бджоли дві пари крил, причому передня значно більша за задню. Крила бджіл - утворення, що мають розгалужену мережу міцних поперечних і поздовжніх жилок (своєрідний каркас, механічна опора крила), між якими натягнута тонка прозора плівка. Жилки на площині крила створюють замкнуті вічка, які мають назву радіальних, кубітальних та діскоїдальних. Переднє крило бджоли має довжину 9,2 мм та ширину 3,1 мм. Задні крила менші, ніж передні. Особливістю їх є

те, що вони на передньому краї мають від 15 до 20 гачків, які під час польоту міцно скріплюються зі складкою на задньому краї переднього крила. При 20-кратному збільшенні препарувальної лупи або під мікроскопом добре видно гачечки, розміщені по передньому краю заднього крила. При зльоті обидві пари крил розправляються, переднє, з'єднуючись із заднім, утворює одну велику пластинку.

Крила розміщені на другому та третьому сегментах грудей і з'єднані з грудьми так, що можуть рухатись вгору і вниз в результаті зближення й розсування спинних і черевних півкілець грудей. До півкілець прикріплені міцні м'язи, скорочення яких зумовлює швидкий одночасний рух обох пар крил. За секунду бджола робить до 450 змахів крилами. Без вантажу летить з швидкістю 60-65 км/год, з вантажем - 15 - 25 км/год. Переміщається на відстань до 10 км і більше, але продуктивно використовує медозбір не далі 2 км від вулика.

Черевце - матки і робочої бджоли складається з шести членків (сегментів), трутня - з семи. Перший членник черевця відрізняється від інших тим, що його передня частина, звужуючись, перетворюється в стебельце, за допомогою якого черевце рухомо з'єднується з грудьми. В середині конусоподібного заднього сегмента черевця бджоли - робітниці і матки є рудименти відмерлого сегмента у вигляді пластинок з стигмами.

Кожний сегмент складається з двох півкілець: спинного - тергіту і черевного - стерніту. Тергіти та стерніти рухомо з'єднані між собою тонкими хітиновими перетинками. Кожне черевне кільце з'єднується з сусіднім хітиновими перетинками, причому попереднє кільце мовби прикриває наступне. Таке з'єднання півкілець дає змогу черевцю розширюватися у поздовжньому і вертикальному напрямках.

Особливістю будови черевця трутня є наявність недорозвинених восьмого й дев'ятого сегментів. Восьмий тергіт досить добре виражений, а стерніт помітний збоку і має вигляд невеликої пластинки. Дев'ятий стерніт недорозвинений, слабохітинований, а тергіт цього сегменту має дві пари пластинок, між якими знаходиться статевий орган.

На 3 - 6 стернітах робочих бджіл знаходяться воскові дзеркальця. На їхню поверхню виділяється віск у вигляді тонких пластинок. Під дзеркальцями з внутрішнього боку знаходяться видозмінені клітини, які виділяють віск.

Між тергітом і стернітом заднього сегмента черевця знаходяться жлононосний апарат, анальний й статевий отвори.

Якщо в розпорядженні є молоді бджоли, які зібрані у весняно-літній період, то на дзеркальцях легко знайти воскові пластинки. Їх знімають із дзеркалець препарувальними голками або розглядають під лупою. Матка і трутень не мають воскових дзеркалець. В цьому легко переконатись, якщо злегка розтягнути препарувальними голками відповідні стерніти черевця.

Жало - орган захисту бджіл. Основними елементами жалоносного апарату є жало й дві отруйні залози - велика і мала. Жало складається з середньої непарної частини - саночок, двох стилетів і трьох пар пластинок. Саночки в основі розширені й утворюють бокові відростки - дужки. На кінці продовгуватих пластинок знаходяться м'які вирости, закриті хітиновими волосками - щупальця жала. Стилети - тонкі голкоподібні стержі - мають виїмку в середній частині, за допомогою якої з'єднуються з виступом на саночках. Основи стилетів переходять в бокові відростки - дужки стилетів, які йдуть паралельно дужкам саночок.

З вільним кінцем дужки стилета рухомо з'єднується вершина трикутної пластинки жала.

Зовнішні кінці стилетів мають зазубринки, вершини яких звернені назад. У робочій бджолі 9-10 зазубринок, матки-4. У місці з'єднання саночок із стилетом утворюється порожнина, по якій отруйна рідина стікає в ранку при ужаленні.

По обох боках саночок розміщені три пари пластинок - продовгуваті, трикутні і квадратні, які мають м'язи, що приводять в рух трикутні квадратні пластинки й стилети.

В основі саночок знаходяться отруйні залози - велика і мала.

Якщо бджола застосовує жалоносний апарат для захисту від ворогів, то спрямовані назад вершини зубчиків стилета міцно затримують жало і бджола не може витягти його. Внаслідок цього жалоносний апарат разом з останнім ганглієм нервового ланцюжка відривається від тіла бджоли. Залишившись без жала, робоча бджола через деякий час гине. При ужаленні комахи або іншої бджоли зазубринки стилетів проривають їх хітинову оболонку і не відриваються.

Жалоносний апарат матки в цілому нагадує апарат робочої бджоли, відрізняючись лише в деяких деталях. Матка користується жалом тільки в боротьбі з іншими матками. У трутня жалоносного апарата немає.

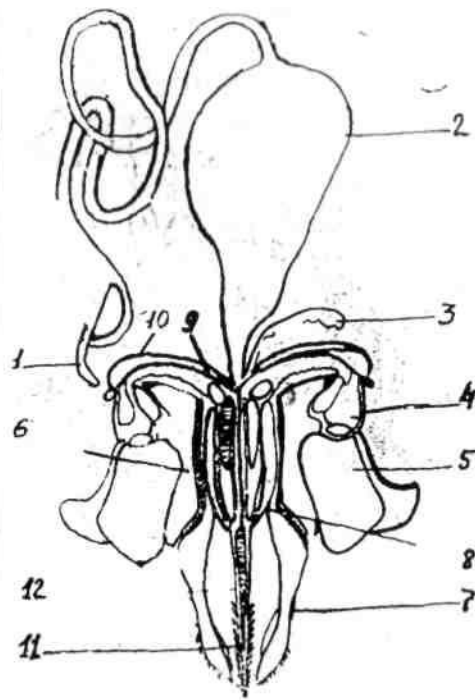


Рис. 10 Жалоносний апарат бджоли

Активність жалоносного апарата робочої бджоли залежить від віку. На 2-й день після виходу бджоли з комірки в резервуарі отруйної залози є невелика кількість отрути. На 6-7-й день кількість її збільшується і лише на 10-16-й відбувається максимальне заповнення резервуара отрутою. В осіннього покоління робочих бджіл діяльність отруйної залози починається з 14-15-го дня розвитку, а закінчується до 20-денного віку бджоли.

Таким чином, вивчення зовнішньої будови окремих особин бджолиної сім'ї показала, що завдяки наявності поліморфізму, великі відмінності у зовнішній будові тіла є не тільки між самкою та самцем,

але і між жіночими особинами - робочою бджолою і маткою. Ці особливості використовують в практиці бджільництва, наприклад при оцінці якості маток. Якщо отримана із свищового маточника молода матка має на черевці воскові дзеркальця, а на задніх ніжках кошики і щіточки - це означає, що в личинковому віці вона жила 2...3 дні як личинка робочої бджоли. Така матка буде неповноцінна і підлягає выбраковці.

Завдання 1. Вивчити морфологічні особливості будови тіла бджоли, позначивши їх на рисунках. Пристосувальні особливості ніжок записати в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Пристосувальні особливості ніжок робочої бджоли

Ніжки	Пристосувальні особливості	
	опис	малюнок
Передня		
Середня		
Задня		

Завдання 2. Вивчити морфологічну різницю будови тіла матки, трутня і робочої особини, позначивши їх на рисунках.

Основні показники характерних ознак записати в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Морфологічні особливості особин бджолиної сім'ї

Ознаки	Матка	Робоча бджола	Трутень
Довжина тіла, мм			
Маса, мг			
Форма голови			
Будова складних очей			
Довжина хоботка, мм			
Розвиток вусиків			
Воскові залози			
Жало			
Апарат для чистки вусиків			
Копицю			
Шпора			
Відмінності за зовнішнім виглядом			
Тривалість життя			
Основні функції в сім'ї			

Контрольні питання:

1. Склад бджолиної сім'ї та різниця між її особинами?
2. Відділи тіла бджоли і роль кожної з них?
3. Будова голови і роль очей, вусиків та ротових органів.
4. Будова груді та роль ніжок і крилець.
5. Будова черевця та роль жалоносного апарату.
6. Чому ні одна особина сім'ї медоносної бджоли не може жити самотньо?

Тема 2. Внутрішня будова медоносної бджоли

Мета заняття: Вивчити розташування, будову та функцію внутрішніх органів бджоли.

Зміст

Пізнання життєдіяльності бджіл пов'язане з вивченням будови і функцій нервової, дихальної, травної систем, органів виділення, кровоносної системи і кормових (слинних) залоз.

Нервова система

Нервова система медоносної бджоли складається з нервових клітин і нервових волокон, які відходять від них. Скупчення нервових клітин утворюють нервові вузли. Розрізняють центральний, периферійний відділи нервової системи бджоли.

Після видалення травної і статевих систем вздовж черевної стінки тіла оголоється черевний нервовий ланцюг - важлива складова частина центральної нервової системи бджоли. Остання складається з двох непарних нервових вузлів - гангліїв головного відділу і семи парних гангліїв, два з яких розміщуються в грудях і 5- в череві. Вузли кожної пари з'єднанні між собою комісурами і у дорослої бджоли тісно зближені один з одним. Кожна пара гангліїв в свою чергу поздовжньо зв'язана між собою нервовими тяжами - конективами. Для розгляду головного відділу нервової системи ножицями видаляють голову та прикріплюють її ентомологічними шпильками на дні воскової ванночки і на голові збоку спини обережно роблять 2 бокових надрізи, ведучі їх по напрямленню до заднього краю очей. Зрізану частину черепної коробки злегка піднімають і видаляють, а потім акуратно (краще під мікроскопом за допомогою препарувальних голок) знімають мускулатуру. Потім на предметному столику розглядають головний відділ нервової системи, який складається з надплоткового і підплоткового гангліїв.

Надплотковий ганглії влаштований найбільш складно і по своєму значенню, в певному ступені, відповідає головному мозку хребетних тварин. Він складається з трьох відділів - переднього, середнього і заднього. З переднім зв'язані зорові частини, що іннервують складні і прості очі. Від середнього відходять нерви до вусиків. Задній відділ мозку пов'язаний з верхньою губою. В передній частині головного мозку бджоли також розміщені стебельчаті або грибовидні тіла, які являють собою, як вважають, головні центри, що регулюють життєдіяльність бджоли.

Підплотковий ганглії лежить в нижній частині голови під глоткою. Він з'єднаний з надплотковим ганглієм нервовими тяжами, що утворюють навкологлоткове кільце, і з найближчим вузлом черевного нервового ланцюга за допомогою конективів. Підплотковий ганглії інервує верхні і нижні щелепи і нижню губу.

З нервовою системою тісно пов'язані органи чуттів, що розміщені на шкіряних покривах.

Сукупність усіх нервів, які пов'язані з органами чуття, утворює периферійну нервову систему - це нервові вузли та нерви, які відходять від черевного ланцюжка до всіх внутрішніх органів. Вона регулює діяльність серця, органів травлення, трахей, дихалець, статевих органів.

Органи чуття - сукупність чутливих елементів - рецепторів, пристосованих для сприймання однакових подразників із зовнішнього середовища. Рецепторні клітини - це спеціалізований компонент нервової системи, що сприймає подразнення та передає їх у нервово-м'язовий апарат.

Інформація, що поступає у центральну нервову систему від рецепторних клітин, розсіяних по тілу або об'єднаних в складні рецепторні утворення, на дивичайно різноманітні.

Медоносні бджоли мають добре розвинуті органи зору, в меншій мірі нюху, дотику, смаку, слуху.

Органи зору - у матки, робочої бджоли та трутня є триє простих очей, розміщених трикутником на голові і двоє складних (фасеточних).

Складні очі розміщені по боках голови й утворені великою кількістю шестиграних фасеток, яких в одному складному оці робочої

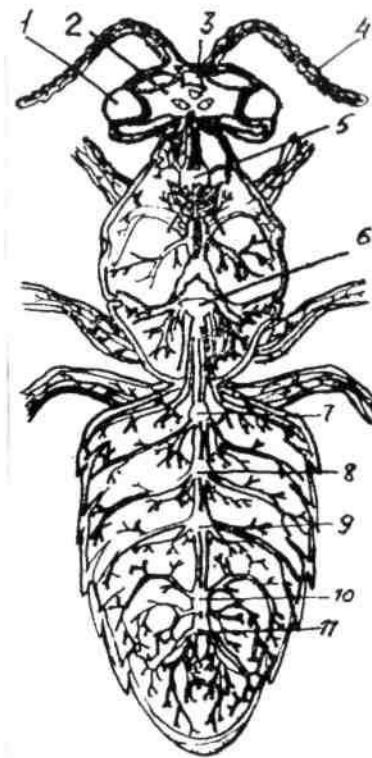


Рис. 11 Нервова система бджоли

бджоли нараховують до 5 тис., матки - 3-4 тис., трутня - 7-10 тис. Над кожною фасеткою знаходиться вічко-оматидій. Він складається з лінзи, під якою є кришталікові конус і паличка, оточені пігментними клітинами. Останні через нервові волокна з'єднані із зоровими ділянками головного мозку.

Кожним омаїдієм бджола сприймає невеличку частину предмету, всім оком - цілий предмет. Такий зір називають мозаїчним.

Щоб побачити фасетки, необхідно за допомогою препарувальної голки з голови акуратно зняти частину оболонки складного ока.

Потім цю оболонку очищують кінчиком голки від волосків та залишків тканин, роблять препарат у гліцерині та розглядають під великим збільшенням мікроскопа.

Просте око складається з лінзи, оточеної з боків пігментними клітинами, до яких примикають клітини зору. Вони поступово переходять у нервові волокна, які спрямовані до мозку.

Простими очима бджола сприймає лише ступінь освітленості.

Прості очі легко знайти за допомогою лупи. Після перегляду необхідно зробити малюнок будови голови з указанням фасеточних та простих очей.

Встановлено, що бджоли добре розрізняють синій, жовтий, жовто-гарячий і зелений кольори. Це допомагає їм відшукувати квітки медоносних рослин і свій вулик. Тому вулики слід фарбувати в ці кольори, які добре сприймаються бджолами.

Крім цього, на голові бджоли в області лоба є пара антен, які являються в основному органами нюху та дотику.

Антери складаються із довгого членика, більш короткого - джгутака, 10-члениного у матки, робочої бджоли і 11-члениного у трутня.

Користуючись лупою, необхідно знайти вусик та підрахувати кількість члеників, що входять у склад джгутака у матки, робочої бджоли та трутня. Відділивши один із вусиків, розглядають його під мікроскопом і знаходять нюхові ямки та дотикові волоски.

Рецептори класифікують по характеру подразнень, які вони сприймають.

Органи хеморецепції. Включають органи нюху, які сприймають і аналізують запахи - пари летких сполук, що присутні в повітрі в дуже малих концентраціях, і органи смаку, які аналізують рідке середовище з розчиненими речовинами у значно більшій концентрації.

Органи нюху знаходяться в основному на восьми кінцевих члениках джгутака вусика. На їхній поверхні є численні заглиблення - нюхові

ямки, які зверху прикриті пластинками з перами. Ямки мають чутливі нервові клітини, які сприймають подразнення і передають його в мозок.

На тілі бджоли, між п'ятим і шостим члениками черевця, є Насонова залоза, яка виділяє дуже пахучу речовину, призначену для приваблювання бджіл сім'ї. При необхідності бджола піднімає і витягує черевце. При цьому розсовуються його сегменти, міхурець Насонової залози відкривається і її секрет випаровується. Розмахуючи крилами, бджола поширює запах, на який швидко збираються інші бджоли сім'ї. Кожна бджолина сім'я має свій специфічний запах.

Органи смаку розміщені у бджоли в глотці, біля основи язичка, на мандибулах, лапках передніх ніжок і вусиках. Вони дають змогу бджолі розрізнити солодкий, кислий, гіркий та солоний смак.

Основне призначення смакових рецепторів - визначення придатності того чи іншого субстрату для живлення.

Відчуття смаку у бджоли розвинене значно гірше, ніж у людини: 2-5 %-ний розчин цукру вона не відрізняє від води.

Сахарин та ще 20-25 інших сполук типу цукрів, які людина сприймає як солодкі, для бджоли позбавлені смаку.

До гірких речовин бджоли майже нечутливі. Домішки солі і кислоти до розчину цукру вони помічають приблизно в тій же концентрації, що і людина.

Для речовини, яку бджоли не сприймають, буває достатньо у ряді випадків невисокої концентрації. Так, бджоли дуже чутливі до NaCl, навіть незначної її домішки.

Органи механорецепції (механічного чуття) пристосовані к сприйманню механічної енергії подразнювача і включає органи дотику і слуху.

Органи дотику. На всіх частинах тіла бджоли розміщені чутливі волосинки і конуси - органи дотику. До них підходять чутливі відростки нервових клітин.

Органи дотику контролюють рух тіла комахи, дозволяють бджолам орієнтуватися в вулику, визначати розміри комірок і ступінь їх придатності для використання (з метою запасання перги або для кладки яєць).

Органи дотику бджоли досліджені поки що недостатньо, хоча встановлено, що бджола відчуває дуже добре.

Органи слуху. Бджоли реагують на різні звуки. Давно відома звукова сигналізація маток і робочих бджіл. Основний орган слуху у них розміщений на гомітках ніжок.

Органами слуху прийнято вважати ті струнні органи, які розміщуються на гомілкях передніх ніжок.

Органи сприйняття вуглекислоти, вологості, температура.

Органи, які відчують вуглекислоту, вологість і температуру, розміщені в кутикулярній частині антен. Це конуси, занурені в заглиблення. У деяких органів конус пов'язаний з однією чутливою клітиною, в інших сприймаюча частина утворена групою чутливих клітин, як і в нюховому пластинчастому органі. Кінцеве сухожилля з'єднує зсередини чутливу клітину з вершиною конуса.

Активність органів, сприймаючих вуглекислоту, з підвищенням температури зростає, тоді як органи температурного відчуття підвищують частоту імпульсів в чутливих волокнах при різкому зниженні температури.

Ряд досліджень показав, що бджоли сприймають коливання температури, які складають десяті частки градуса.

Контрольні питання:

1. Будова нервової системи медоносною бджолою.
2. Які особливості нервової системи медоносною бджолою?
3. В чому основні подібності та відмінності в будові червоного нервового ланцюжка у трьох особин бджолої сім'ї?
4. Функції периферійної нервової системи.
5. Взаємодія нервової системи і органів чуття.
6. Які органи чуття має бджола?
7. Скільки у бджоли очей і їх будова?
8. Функції органів механорецепції.
9. Функції органів хеморецепції.
10. Як забезпечується сигналізація у бджол при збиранні корму?

Органи дихання

У клітинах тіла бджоли поживні речовини (жири, білки, вуглеводи в процесі окислення розпадаються до більш простих речовин, які використовуються як пластичний матеріал. При цьому виділяється енергія, необхідна для життєдіяльності: кінцевими продуктами розпаду є сечова кислота, вуглекислий газ і вода.

При диханні відбуваються - 1) доставка кисню до всіх органів і клітин тіла; 2) видалення вуглекислого газу та 3) надлишків води у вигляді водяної пари. Так як при диханні речовини, що надходять і видаляються, газоподібні, процес дихання називається також газообміном, який є одним з ланок загального обміну речовин.

Представлені системою повітряноносних трубочок - трахей, які обплітають густою сіткою всі внутрішні органи. В цьому легко переконатися на самому початку розтину. Повітря поступає через особливі отвори по боках тіла бджоли - дихальця, потім через трахеї у повітряні мішки, а звідси по розгалужених трахейних стовбурах і трахеолах розноситься по всьому тілу.

Обмін повітря у повітряних мішках та великих трахеях відбувається шляхом механічної вентиляції - швидким збільшенням і зменшенням розмірів черевця при диханні. Дихальні рухи бджоли можна спостерігати, коли вона повертається з вантажем й сідає біля льотка.

Лишок водяних парів бджоли також видаляють з організму при диханні. Збуджуючись, бджоли значно збільшують споживання корму і їхній організм не встигає видаляти весь лишок вологи. У такому випадку бджоли запарюються, стають мокрими і гинуть. Це спостерігається під час кочівель сімей при недостатній вентиляції вулика.

Дихальця розташовані на бокових частинах (плеїритах) груди і черевця. У робочій бджолі є 2 пари дихалець на грудях і 7 пар на черевці. Найбільш прості (примітивні) грудні дихальця - у яких зовнішній отвір веде прямо в трахею. Так, перше грудне дихальце, яке знаходиться біля основи передніх крил, зовні прикрите пластинкою, яка не щільно закриває нижню частину вхідного отвору. В зв'язку з цим кліщі які викликають у бджіл акарапідоз, потрапляють в трахеї саме цим шляхом. Друге грудне дихальце лежить в глибокій зморшці тіла, і його можна побачити лише у щойно сформованій бджолі, яка ще не вийшла із комірки.

Волоски дихалець виконують функцію фільтра, проходячи через котрий повітря очищується від механічних домішок - зерен квіткового пилку, пилу та ін. Крім того, вони запобігають проникненню через фільтр ряду паразитів.

Так, Лі (1963) показав, що молоді бджоли мають у дихальцях м'які еластичні волоски, скрізь які легко проникає у трахею клещ акарапидозу (акарапідоз). У бджіл, що старші 9-денного віку, волоски твердіють, і кліщі скрізь такі ґрати волосків проникнути не можуть, тому в цьому віці бджоли не заражаються.

Черевні дихальця - найбільш складні і мають камеру (атріум), в зв'язку з чим зовнішній отвір ніби являє собою вторинне дихальце. Отвір, який веде в трахею, закривається запірним апаратом. Цей апарат знаходиться в атріальній камері. З будовою дихалець і їх запірним апаратом ознайомлюються на потілих препаратах.

Для вивчення будови трахеї відрізають невелику частину одного із великих стовбурів, кладуть на предметне скло в краплину води або гліцерину, накривають покривним склом і розглядають під великим збільшенням мікроскопу. При цьому неважко знайти спіральну нитку, що вистілає трахею із середини. Цим трахеї відрізняються від трахеол - дрібних капілярних трубочок, які є кінцевими гілками трахейної системи. Детально ознайомившись з органами дихання і кровообігу, легко помітити зворотну залежність у ступені їх розвитку. Сильний розвиток системи трахей і трахеол пов'язаний з тим, що функції газообміну у бджолі, як і у інших комах, здійснюється головним чином системою дихання. Це пояснюється слабко розвинутою кровоносною системою і відсутністю гемоглобіну, який переносить кисень у хребетних тварин.

Контрольні питання :

1. Будова дихальної системи бджоли.
2. Які процеси відбуваються при диханні?
3. Будова та функція дихальців бджоли.
4. Які функції виконує дихальна система?
5. Тип дихання у зимуючих бджіл порівняно з літніми?

Система травлення

Робочі бджоли збирають корм для живлення та годівлі маток, трутнів і личинок. Тому в процесі еволюції у робочої особини медоносної сім'ї виробився інстинкт нагромадження запасів корму - меду та перги, а також води. Ця особливість знайшла відображення в будові і функціях органів травлення бджоли.

Органи травлення бджоли - це ротові придатки, слинні залози і травний канал.

Ротові придатки призначені для збирання й поглинання корму. Складаються з верхньої губи, парних верхніх щелеп і хоботка. Верхня губа у вигляді рухомої пластинки звисає з нижньої частини передньої стінки голови і прикриває ротову порожнину.

Верхні щелепи розміщені по боках губи й мають вигляд невеликих хітинових валиків. До них прикріплені м'язи, що приводять їх у рух. Верхніми щелепами бджоли протризають кришечки комірок при виході з них, розминають віск при відбудові стільників, виносять сміття з вулика, відгризають кусочки перги, годуючи личинок, тощо. У трутня верхні щелепи недорозвинені, оскільки подібних робіт він не виконує. Матка має добре розвинені верхні щелепи, якими розгризає кришечку маточника.

Хоботок бджоли - це видозмінені нижні щелепи і нижня губа, які утворюють вузьку трубочку. Хоботком бджола збирає нектар, п'є воду. Витягнута частина хоботка (язичок) вкрита волосками й закінчується ложечкою. Якщо корму буває багато, язичок обхоплюється нижніми щелепами і утворює трубку, по якій рідкий корм надходить у глотку та стравохід. Якщо корму мало, бджоли злизують його ложечкою хоботка. При цьому він піднімається вузьким капіляром вздовж хоботка.

Середня довжина хоботка середньоруських бджіл 5,9 - 6,3 мм, українських степових 6,3 - 6,7, карпатських 6,4 - 6,7, кубанських 6,5 - 6,65 і сірих гірських кавказьких 6,7 - 7,2 мм. Хоботок матки та трутня значно коротший за хоботок робочої бджоли.

Бджоли мають чотири парні залози: верхньощелепну, глоткову, задньоголовну і грудну.

Верхньощелепна залоза розміщена в голові, видісна протока її відкривається з внутрішнього боку верхніх щелеп. Залоза добре розвинена лише у робочих бджіл і матки. У молодих бджіл-годувальниць верхньощелепна залоза виділяє секрет, який входить до складу молочка для годівлі личинок, у старших ця залоза може виділяти секрет, який розчиняє віск при відбудові стільників. Верхньощелепна залоза непідної матки виділяє ароматний секрет, який орієнтує трутнів на приліт до матки при вильоті на парування. У плідної матки верхньощелепна залоза виділяє "маточну речовину" - секрет, який свідчить про наявність матки в сім'ї.

Глоткова залоза розвинена лише у робочих бджіл. У молодих вона бере участь в формуванні молочка, бджіл-збиральниць - виділяє секрет, який містить ряд ферментів, необхідних для переробки нектару в мед.

Задньоголовна залоза розміщена в голові, позаду мозку. Добре розвинена у робочих бджіл і матки. Значення її у матки ще не визначено, а у робочих бджіл вона виділяє секрет для змазування хоботка.

Грудна залоза виділяє секрет, до складу якого входять ферменти, що переробляють корм.

Середня кишка - головний відділ кишечника, в якому перетравлюється і засвоюється корм. Вона має вигляд широкої зігнутої трубки довжиною 1 см. Внутрішні її стінки складчасті, що збільшує робочу поверхню кишки, чим створюються умови для всмоктування більшої кількості поживних речовин. Стінки середньої кишки вкриті кільцевими і поздовжніми м'язами, послідовне скорочення яких сприяє

руху корму до задньої кишки.

Перш ніж приступити до препарування системи травлення, розглядають загальну картину розташування внутрішніх органів. Серед них знаходять середню кишку, яка займає центральне місце в брюшку робочої бджоли. Середню кишку легко відрізнити за характерною поперечною складчастою. У трутня вона лежить також всередині брюшка, знизу і з боків оточена статевими органами. За допомогою препарувальних голочок обережно звільняють весь травний канал бджоли, обрізають його біля анального отвору і областях голови, розташовують на предметному склі і детально розглядають в лупу.

Травний канал, або кишечник розділений на 3 відділи - передній, середній і задній. В склад переднього відділу входять глотка, стравохід, медовий зобик, провентрикулус або передшлунок. Стравохід в вигляді тонкої довгої трубки тягнеться від глотки через груди до передньої частини черевця. Тут він розширюється і переходить у медовий зобик.

Медовий зобик досягає найбільшого розміру у робочої бджоли і відносно слабше розвинений у матки і трутня. Тут також проявляється тісний зв'язок між будовою органу і його функціями. Окрім початкового процесу системи травлення пов'язаної зі збагаченням корму, яка знаходиться в ньому ферментами. Медовий зобик робочої бджоли виконує ще одну специфічну і дуже важливу для бджолиної сім'ї функцію - служити резервуаром для тимчасового збереження корму і води (35-70 мг).

Провентрикулус вдається в порожнину зобика і складається з голівки і невеликої трубки, яка закінчується в середній кишці. На голівці - хрестоподібна щілина, яка утворена чотирма лопастями. На внутрішній поверхні цих лопастей сидять хітинові шипики звернені в середину. Провентрикулус регулює надходження корму в шлунок з медового зобика, внаслідок чого робоча бджола може переносити в зобик нектар, воду або мед на значні відстані. Окрім цього, лопасті забезпе-

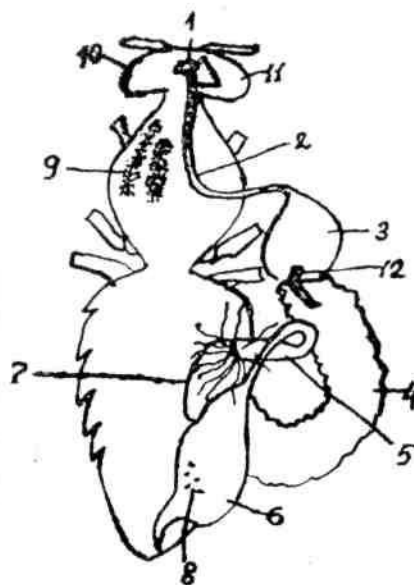


Рис. 12 Травна система бджоли

чують очистку рідкого корму, який поступає в зобик від пальцевих зерен, що має велике значення при годівлі бджіл в зимовий період.

У просвіті трубки провентрикулусу на межі з середньою кишкою є кардинальний клапан, який разом з голівкою захищає від попадання корму з середньої кишки в передню.

Середня кишка добре помітна завдяки своєму значному розміру у всіх трьох осіб бджолої сім'ї. Довжина її у робочій бджолі досягає 10 мм, у матки - 13, у трутня - 19 мм. Окрім цього поверхня середньої кишки дуже збільшена за рахунок багаточислених поперечних складок. Тут проходить травлення і всмоктування корму через стінки кишки в кров.

Задній відділ кишки складається з тонкої і товстої кишки.

Тонка кишка у вигляді тонкої трубки згинається петлею і з'єднує середню кишку з товстою. Неперетравлені залишки корму, проходячи через задній відділ кишки, викидаються бджолою назовні за межами пілзда (вулика).

Товста кишка покрита зовні добре розвиненим мускульним шаром. Коли товста кишка пуста, стінки її спадають і покриваються складками. Це видовище можна спостерігати у бджіл-збірниць у літній період. Якщо для розтину були взяті молоді бджолі, що ще не вилітали з вулику, або зимуючі бджолі до весняного обліту, то задня кишка у них буде заповнена неперетравленими залишками. В останньому випадку задня кишка бджолі сильно розтягнута і кількість калу в ній може досягати половини маси тіла бджолі, що має важливе пристосувальне значення: це дозволяє бджолам не випорожнитися у вуликах й не загізнити корму, який знаходиться в рамках. З другого боку, переповнення задньої кишки калом в зимовий період призводить до проносу, ослабленню, а інколи і до гібелі бджолиних сімей. Тому, для благосприятливої зимівлі необхідний доброякісний мед, який містить мінімальну кількість неперетравлених залишків, а також рівна, без різних коливань температура і відсутність причин, які турбують бджіл (різний стук, і т.д.).

В стінках товстої кишки легко знайти продольні утворення розташовані на однаковій відстані одне від одного - ретальні залози, секрет яких перешкоджає загниванню й бродінню взимку калових мас в задній кишці.

Зовнішній вигляд кишечника, а особливо середньої кишки, служить добрим діагностичним признаком при розпізнаванні хвороб бджіл. Так, у здорової бджолі середня кишка кремово-жовтого кольору з добре вираженими поперечними складками, які можна бачити навіть

неозброєним оком. У бджіл, хворих нозематозом, середня кишка губить сегментацію і стає молочно-білого кольору. При отруєнні бджіл хімічними препаратами (хімічний токсикоз) кишечник зморщений і дуже вкорочений, а середня кишка є скловидною. В випадку отруєння падевим медом задня кишка збільшена, а середня - дрябла, чорного кольору, легко рветься. У зв'язку з цим студенти знайомляться з більш простим способом виймання кишкового каналу з тіла бджоли, звичайно, використовуваним в практиці при пасічній діагностиці хвороб. Для цього кожний студент одержує, вбиту парами ефіру або хлороформу, бджолу. Щільно притиснувши її за грудину великим пальцем і вказівним лівої руки, пінцетом акуратно відривають останній сегмент черевця, а разом з ним витягають кишечник. Іноколи кишечник висмокують разом з головою через грудний відділ тіла.

Органи виділення. У місці з'єднання середньої кишки з тонкою розміщений цілий клубок тонких і довгих трубочок. Це мальпігіїв судини. Передній кінець кожної трубочки замкнений, а задній впадає в просвіт тонкої кишки. Трубочки тісно переплітаються один з одним і оточують внутрішні органи черевної порожнини. Стінки трубочок, омиваючись кров'ю, поглинають з неї сечову кислоту, її солі і інші продукти обміну речовин. Ці речовини виділяються в просвіт трубочок та виводяться з організму через задній отвір кишечника. Окрім мальпігіїв судин, виконуючих у комах роль нирок хребтних тварин, видільними функціями володіють також сечові клітини жирового тіла.

Контрольні питання :

1. З яких частин складається кишечник ?
2. Функції медового зобіку, глотки, середньої кишки.
3. Як ферменти приймають участь у процесах травлення ?
4. Значення ректальних залоз.
5. З яких відділів складається задня кишка та їх функції ?
6. Опишіть органи виділення.

Система кровообігу

Перетравлені частки корму в розчиненому вигляді всмоктуються через стінки середньої кишки і потрапляють у кров, яка розносить їх по всьому тілу. У кров надходять також продукти розпаду клітин, які виділяються органами виділення (мальпігіїв судини).

Кров бджоли називається "гемолімфою". Це безбарвна рідина, в якій плавають численні безбарвні кров'яні тільця (гемоцити). Вони виконують захисну функцію: оточують бактерії, сторонні часточки, які

потрапили в кров, і розчиняють їх. Ця функція крові називається фагоцитозом (поглинання клітин).

Кровоносна система бджоли незамкнена, кров в організмі рухається в напрямку від кінця черевця до голови.

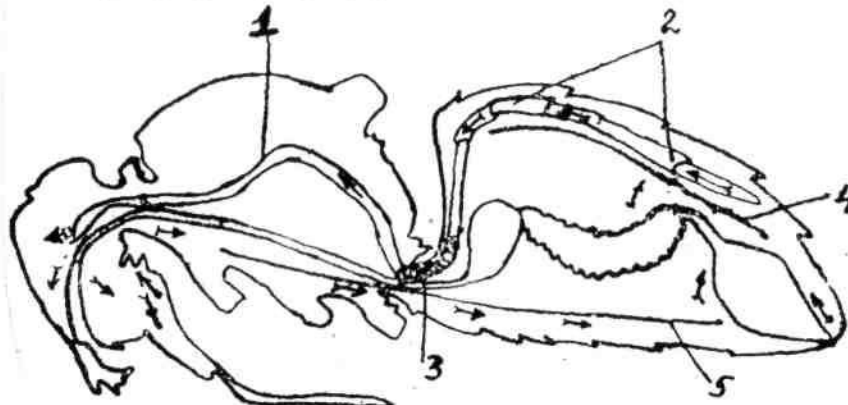


Рис. 13 Кровоносна система бджоли

Основним органом, що рухає гемолімфу, є п'ятикамерне серце, яке знаходиться у верхній (спинній) частині черевця. У передній частині серце переходить в аорту, яка закінчується в голові над мозком. Кров рухається по аорті і виливається з неї над головним мозком бджоли. Далі рух крові забезпечує черевна діафрагма - плоский м'язовий утвір з отворами, через які при скороченні діафрагми кров потрапляє до черевних органів, омиває їх, збагачується на поживні речовини, очищується за допомогою мальпігійових судин від продуктів розпаду.

Збагачена й очищена кров за допомогою спинної діафрагми спрямовується до серця, куди потрапляє через отвори в бокових стінках камер. Коли бджола перебуває у стані спокою, її серце скорочується до 60 - 70 разів на хвилину, під час польоту - від 130 до 150 разів, під час руху по поверхні - до 100 разів.

З функцією гемолімфи пов'язана функція жирового тіла, в якому відкладається запас поживних речовин - глікоген, білок, жир. Якщо в гемолімфу потрапляє надлишок цукру, то він відкладається в жировому тілі у вигляді нерозчинної у воді сполуки - глікогену. При недостатньому живленні бджоли відбувається зворотний процес: запаси жирового тіла перетворюються в розчинені у воді речовини, що потрапляють у гемолімфу. Відбувається безперервне живлення всіх клітин й органів тіла бджоли.

Розгляд кровоносної системи починають з спинної судини, або серця. Серце являє собою багату м'язовими волокнами трубку, яка підвищена на коротких тяжах до спинної стінки тіла між другим та шостим тергітами черевця. Серце поділено на 5 камер, відділеними міжкамерними клапанами. Крім того, в бокових стінках серця між камерами є парні щідиноподібні отвори - остії, по яким при розслабленні м'язів та розширенні камер (діастола) кров проникає в серце. При скороченні серця (систола) остії закриваються і кров проштовхується вперед.

Задній кінець серця - сліпий, а передній закінчується аортою. При переході з черевця в груди аорта робить декілька спіральних петель та закінчується відкрито в голові.

Від кишечника серце відокремлено перегородкою - спинною діафрагмою, що утворює навколо серця порожнину, яка називається спинним, або перикардальним, синусом. М'язова частина спинної діафрагми представлена криловидними м'язами, які прикріплені з обох сторін до тергітів (спинним напівкільцям) черевця. Криловидні м'язи легко можна бачити на препараті.

Між кишечником та черевною нервовою ланцюжкою проходить черевна діафрагма, що відокремлює черевний, або перинеуральний, синус. Між стінками тіла і вільними кінцями обох діафрагм утворюються напівкруглі виїмки, через які кров надходить з черевного синуса у порожнину тіла і потім у спинний синус.

Циркуляцію крові в тілі бджоли неважко простежити на лабораторному занятті, якщо в розпорядженні викладача є живі бджоли та добрі препарувальні ножиці. Для цього, тільки що вбиту парами хлороформу бджолу наклеюють на булавку і прикріплюють до торф'яної пластинки або корку з широкою основою. За допомогою розрізу навколо черевця видаляють його саму кінцеву частину. Після цього обережно відтягують пінцетом травний канал в бік для того, щоб добре бачити черевну діафрагму, пульсація якої спостерігається зпереду назад. Потім вирізують невеликий отвір в спинній частині грудного відділу бджоли і вносять в нього краплю водного розчину будь-якої фарби (наприклад, карміну). Майже зразу ж забаралена кров з'явиться у черевному синусі, звідки черевна діафрагма хвилюподібними рухами погонить її до кінця черевця. З черевного синуса кров піде наверх через широкі канали між боковими стінами сегментів і місць прикріплення діафрагми. Таким чином, з цього невеличкого досліду легко переконатись, що кров з грудей надходить в черевний синус через черевну діафрагму.

Подальшу циркуляцію крові в спинному синусі цим шляхом спостерігати не вдається, так як задня частина черевця видалена.

Для того, щоб спостерігати надходження крові в серце, у другій бджолі роблять неглибокий серединний надріз через спинну стіну тіла у вигляді шилини, через яку видно зверху спинну судину і серце. Потім в отвір грудей вводять краплю фарби, як і в попередньому випадку. Приблизно через 2 хвилини фарба, сильно розчинена кров'ю, буде видна у спинному синусі. Через деякий час серце також наповниться забарвленою кров'ю, яка буде рухатися вперед, до грудей.

Таким чином, кров із аорти виливається в порожнину голови, потім в груди і в черевний синус. Звідси хвилеподібні рухи черевної діафрагми жнуть її до кінця черевця і вгору у порожнину черевця. Тут вона омиває мальпігієві судини і середню кишку та потрапляє у спинний синус, а потім і в серце.

Контрольні питання

1. Опишіть систему кровообігу медоносної бджоли?
2. Які функції виконує система кровообігу бджоли?
3. Яку роль грає кров в обміні речовин?
4. Яка роль спинної і черевної діафрагм в кровообізі?
5. Яка роль і призначення пульсуючих органів?
6. Який хімічний склад гемолімфи бджоли?
7. Яким чином видалюються із організму бджоли кінцеві продукти обміну?

Завдання 1. Вивчити внутрішню будову бджоли, позначивши органи на рисунках. Описати будову дихальної та нервової систем бджіл. Описати систему травлення та органи виділення бджіл. Вивчити місце розташування та описати функцію кормових (слинних) залоз.

Тема 3. Розмноження та цикл розвитку медоносної бджоли

Мета заняття: Вивчити будову статеві системи бджоли та особливості розвитку окремих особин бджолиної сім'ї.

Зміст

Студенти вивчають будову статеві системи та особливості ембріо-нального і постембріонального розвитку бджіл.

Для медоносних бджіл характерні дві форми розмноження: двоства та партеногенез. Перша відбувається у три етапи: осіменіння, запліднення та відкладення запліднених яєць маткою. При партеногенезі особина бджолиної сім'ї (трутень) розвивається із незапліднених яєць.

Статеву систему матки розглядають головним чином на постійних препаратах. Крім цього, дуже бажано мати під рукою хоча б невелику кількість маток, зібраних в літній період і зафіксованих в 70 %- ному спирті. Це допоможе додатково розітнути і препарувати 1-2 матки на групу.

При розтині плідної матки звертають увагу на те, що статеві система займає більшу частину черевця; так як головна функція матки - відтворювальна. Відпрепарувавши статеву систему, складають її на предметному оклі. На препараті знаходять яєчники, яйцепроводи, сім'яприймачі та піхву.

Яєчники складаються із яйцевих трубок, число і довжина яких характеризують плодючість матки. У матки число яйцевих трубок в кожному яєчнику досягає 200, інколи 220. Яйцеві трубки яєчника об'єднані у 8 протоків, які впадають в один із парних яйцепроводів.

Парні яйцепроводи переходять в непарний яйцепровід, що з'єднаний із піхвою. Над піхвою розташований кульковидний резервуар - сім'яприймач, в який надходить сім'яна рідина трутнів після спарювання. Сім'яприймач з'єднаний із піхвою вузьким та коротким протоком і має придаточну залозу.

На місці з'єднання парних яйцепроводів у непарний відкривається проток спермоприймача, що має вигляд пухирця діаметром 1,5 мм і призначений для зберігання сім'яної рідини, яку матка одержує при спарюванні. В трубочках яєчників розвиваються яйця. Яйце плідної матки потрапляє у парний яйцепровід, а потім в непарний. Тут на нього із

сім'яприймача потрапляє сперма. Після того, як спермій проникне в яйце і яйцеклітина заплідниться, із запліднених яєць розвиваються робочі бджоли або матка.

Сперма із сім'яприймача потрапляє на яйце при надходженні його в непарний яйцепровід у результаті дії нервового імпульсу при опусканні черевця матки у вузьку бджолину комірку (діаметр 5,25 - 5,55 мм). Нервовий імпульс виникає в результаті стискання чутливих волосків на черевці матки. При відкладанні яйця у трутневу комірку (діаметр 6,63 - 6,93 мм), яка ширша, ніж бджолина, чутливі волоски не подразнюються, нервовий імпульс не виникає, сперма на яйце не потрапляє і воно залишається незаплідненим. Із нього згодом розвиваються трутні.

Матка відкладає яйця тільки в підготовлену відповідним чином комірку, прощупуючи перед цим її вусиками. На відкладання одного яйця вона витрачає 8-12 сек. Після відкладання 25-35 яєць матка робить перерву на 1,5 - 2 хвилини, приймає корм (молочко) від бджіл-годувальниць свипи.

На відміну від матки у робочій бджолі знайти статеву систему при розтині значно важче. Вона сильно недорозвинута. Так, число яйцевих трубок яєчників робочої бджоли не перевищує 22, спермоприймач відсутній. Робочі бджоли втратили здатність до парування, але при певних умовах можуть відкладати яйця. Якщо в бджолосім'ї немає матки і понад три тижні відсутні личинки або яйця чи матка з якихось причин не запліднилася, у робочих бджіл починають розвиватися яєчники, які до цього були недорозвиненими. Через деякий час ці бджоли починають безладно відкладати яйця, з яких згодом народжуються неповноцінні трутні. Таку сім'ю слід негайно виправляти.

Бджіл, в яєчниках яких ще тільки починають розвиватися яйця, називають анатомічними трутівками. Такі бджоли яйця не відкладають. Бджоли, що мають дозрілі яйця та відкладають їх у комірки, називають фізіологічними трутівками. По зовнішньому вигляду бджоли-трутівки

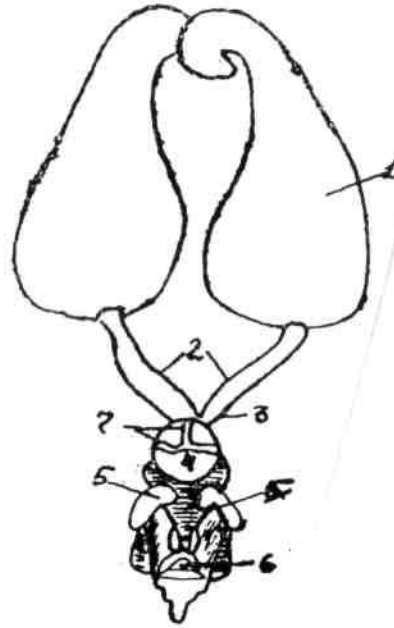


Рис. 14 Статеві система матки

не відрізняються від звичайних робочих бджіл. Як правило, трутівки відкладають по декілька яєць в одну комірку, прикріплюючи їх до стінки комірки.

По тій ознаці пасічник визначає фізіологічних бджіл-трутвек.

Розвиток яйцевих трубочок у робочих бджіл - процес зворотний. При появі в сім'ї великої кількості розплоду, який бджоли починають посилено г. одувати, бджоли-трутівки замикають.

Статеві трутня також займає значну частину черевця. На тількі що розігнутій комасі насамперед звертають на себе увагу два великих продовгуватих відростки світло-рожевого кольору, розташованих вздовж черевця по краях від середньої кишки. Це придаткові залози. Підцепивши голками, їх піднімають, після чого обережно звільняють всі остальні органи статеві системи трутня. Розклавши статеві органи трутня на предметному склі, їх роздивляються на предметному склі за допомогою препарувальної лупи при 10-кратному збільшенні. Окрім придаткових залоз, на препараті знаходяться парні сім'яники, сім'япроводи, непарний сім'явипорскувальний канал і сово кутний орган.

При розгляді сім'япроводу можна виділити його 3 частини: коротку слизисту трубку, що утворює біля сім'яника 3...5 петель, товсту ковбасовидну середню частину, названу сім'яним пухирцем, і коротку кінцеву трубочку, що входить в стінку придаткової залози біля її основи. Сім'яники досягають найбільш великих розмірів (5...6 мм у довжину) у стадії лялечки.

Сім'яники мають до 200 сім'яних каналців, у яких розвиваються сперматозоїди. Через декілька днів після виходу трутня із комірки дозрівші сперматозоїди переходять в середню частину сім'япроводу.

Поблизу від вивідних проходів сім'япроводів із придаткових залоз починається сім'явипорскувальний канал, що закінчується статевим органом.

Статевий орган складається із розширеної частини - цибулини і

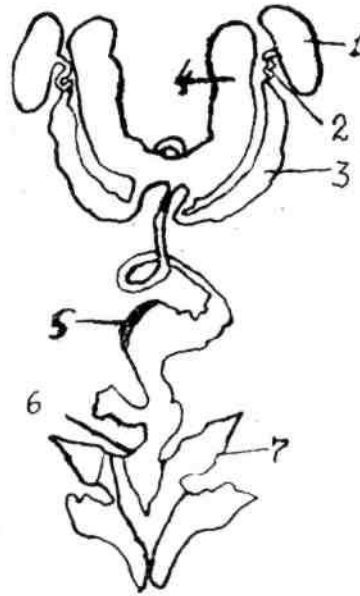


Рис. 15 Статеві органи трутня

мішковидної трубки на кінці. На стінках цибулини добре видно дві по-
вздовжні хітинові пластинки світло-коричневого кольору. Кінцева час-
тина статевого органу, яка відходить від цибулини, має форму мішка із
складчастими стінками і виростами, із останніх найкраще видно на
препараті так звані різзи.

Будова статевого органу трутня тісно пов'язана з особливостями
парування у медоносної бджоли. Звичайно у комах (жуки, прямокрилі)
акт парування проходить на рослині або на ґрунті, тобто звичайному к
місцеперебуванні і продовжується відносно довгий проміжок часу. Па-
рування бджоломатки із трутнем проходить тільки у повітрі, часто
на значній відстані від пасіки. Ця особливість має важливе біологічне
значення для бджоломатки сім'ї, так як збільшує ймовірність спаровування
матки з трутнями із інших сімей. Для того, щоб велика кількість
спермій потрапила через вузький канал в сім'яприймач матки, необхідно
також певний час. Цьому сприяє відривання частини статевого апарату
трутня при спаровуванні. Сукупний апарат трутня так надійно
з'єднується із піхвою матки, що в момент спаровування відривається із
частиною сім'явипорскувального каналу. Під час парування з маткою
статевий орган трутня вивертається назовні аж до цибулини і частина
його відривається. Трутень при цьому гине. Після закінчення парування
в статевих органах матки залишаються пластинки цибулини органа
трутня, так званий "шлейф". Секрет, який виділяється із додаткових за-
лоз статевої системи трутня, створює в повітрі короку, який перешкоджає
зворотньому виходу сперматозоїдів. Недостатня наповненість
спермою сім'яприймача спонукає матку до повторних вильотів на пару-
вання. Понад 50 % маток вилітають на парування 2-3 рази. Під час кож-
ного польоту матка спаровується з 6-10 трутнями (в середньому з 7).
Спаровування маток із декількома трутнями (поліандрія) перші чи
найближчі дні вильоту має важливе значення. При цьому у
сім'яприймач матки потрапляє більше сперматозоїдів і, що дуже важ-
ливо, значно зменшується можливість інбридингу.

Контрольні питання:

1. Із яких органів складається статеві система матки і трутня?
2. Чому із однакових в генетичному відношенні яєць, що відкладені
маткою, утворюються три види бджолиних особин?
3. Чому в бджолосім'ї з'являються бджоли-трутівки?
4. У чому подібність та відмінність в будові статевих систем маток,
робочої бджоли?
5. Яке біологічне значення поліандрії?

Особливості розвитку робочої бджоли, матки і трутня

Послідовний ріст та розвиток від яйця до дорослої особини і природної смерті організму називається індивідуальним його розвитком або "онтогенезом". У своєму індивідуальному розвитку усі особини бджолиної сім'ї проходять три основні стадії - яйця, личинки, лялечки. Така послідовна зміна форм організму бджоли одержала назву метаморфозу (перетворення).

Розвиток зародка бджоли всередині оболонки яйця за рахунок поживних речовин, які містяться в яйці, називається ембріональним, а подальший розвиток личинки після виходу її із яйця і до дорослої комахи - постембріональним.

Знайомство із фазами розвитку робочої бджоли - яйцем, личинкою і лялечкою проводять на рамці з різновіковим розплодом, виїнятої із вулика.

Передусім на гніздовій рамці студенти знаходять невеликі, білі, сигароподібної форми, злегка зігнуті яйця, які прикріплюються маткою до дна комірки. Їх називають "засівом". Щойно відкладене яйце в стільнику розташоване паралельно стінкам комірки. У перший день після відкладання яйце знаходиться у вертикальному положенні відносно дна комірки, на третій день лягає на її дно. Перед виходом личинки яйце часто нахилиється переднім кінцем до денця комірки. Крім яєць, на дні комірок легко виявити згорнутих в кільце личинок червоподібної форми. Незапакованих личинок називають "відкритим розплодом". При цьому звертають увагу на вік личинок робочої бджоли. Одноденна личинка трохи перевищує в довжину розмір яйця (1,6 ... 2 мм) і займає невелику частину денця в комірці. Площа, яку займає дводенна личинка, наближається до половини денця комірки (довжина тіла личинки 2,5 ... 3 мм). Трьохденна личинка має явно підковоподібну форму і займає більше половини дна комірки, а довжина її тіла досягає 6 мм. До кінця четвертого дня личинка своїм тілом закриває все дно комірки, а до кінця шостого - бджоли запечатують її восковою кришечкою. Вміння визначати вік бджолиних личинок важливе при штучному виведенні маток.

З тієї личинки, яка виводиться із заплідненого яйця й постійно одержує молочко, розвивається матка. Якщо перші три дні личинка споживає молочко, а потім суміш меду і перги, то з неї розвивається робоча бджола.

Личинку матки бджоли запечатують наприкінці п'ятої, а трутня -

наприкінці сьомої доби. Вона декілька разів (5) линяє, а потім починає прядти кокон з секрету прядильної залози. Після закінчення цієї роботи вона перетворюється на лялечку. В цей період її розвитку відбувається гістоліз - процес, при якому більшість органів лялечки руйнується і замість них утворюються органи дорослої бджоли.

Личинок і лялечок, які знаходяться в запакованих комірках, називають "печатним розплідом". Пористі кришечки, якими запаковані комірки, настільки тонкі, що через них часто просвічується голова лялечки. Так, по більш темному відтінку кришечок можна відрізнити зрілих, на виході, лялечок (так званий "зрілий печатний розплід") від щойно запечатаних личинок.

У стадії печатного розплоду робочі бджоли перебувають 12 діб, трутні - 14 і матки - 8,5-9. В цілому робоча бджола розвивається 21 добу, матка - 16,5 - 17, трутень - 24 доби.

Печатний розплід трутнів по зовнішньому вигляду легко відрізняється від бджолиного. Личинка трутня більша личинки робочої бджоли, і бджоли запечатують її більш випуклою кришечкою, попередньо трохи ще добудовуючи комірку. Ще більш випуклі кришечки будують бджоли над личинками трутнів, які розвиваються в бджолиних комірках, наприклад при наявності в сім'ї відтрутневої матки чи бджіл-трутівок. В цьому випадку запечатані комірки помітно виступають над загальною поверхнею комірок в рамці, і їх називають "горбатим розплідом".

Таблиця 3.3

Стадії розвитку особин бджолиної сім'ї

Особина	Тривалість стадій розвитку, діб					
	яйце	відкритий розплід (личинка)		печатний розплід		всього
		годування маточним молочком	живлення сумішшю меду і перги	перед- ля- лечка	лялечка	
Матка						
Робоча бджола						
Трутень						

Завдання 1. Вивчити статеві органи матки і трутня, позначивши органи на рис. 14,15.

Завдання 2. Вивчити тривалість окремих періодів розвитку робочої бджоли, матки, трутня і результати записати в табл.3.3. Після ознайомлення з фазами розвитку робочої бджоли безпосередньо на стільниках студенти розглядають личинок і лялечок фіксованих в спирті. Потім замальовують окремі фази розвитку робочої бджоли.

Контрольні запитання:

1. Яка тривалість стадії яйця, личинки, передлятки, лялечки у особин бджолиної сім'ї ?
2. Які стадії відносяться до постембріонального розвитку ?
3. В чому різниця між личинкою і імаго робочої бджоли ?
4. Які умови визначають розвиток маточної личинки ?
5. Яким буває розплід ?
6. Як відрізняють печатний розплід особин бджолиної сім'ї ?
7. Що таке засів, яким він буває ?

Тема 4. Гніздо бджіл, воскові будівлі і штучна вощина

Мета заняття: Вивчити будівничу діяльність бджіл, будову їх гнізда як сукупність воскових будівель.

Зміст

Гніздо бджолиної сім'ї є місцем життєдіяльності бджіл, вирощування розплоду, зберігання запасів корму. Гніздо бджіл складається з воскових стільників, які розміщені паралельно і займають вертикальне положення. Кожний з них вміщено у дерев'яну рамку, форма і розмір якої залежать від типу вулика.

Стільники для вирощування розплоду мають товщину 24-25 мм. Між ними бджоли залишають простір - вуличку шириною 12-13 мм. Медові стільники в середньому бувають товщиною 30-32 мм, іноді - до 40-45, простір між ними - 5 мм.

Кожний стільник складається із загального середостіння і розміщених горизонтально рядами по обидва його боки шестигранних комірок. Дно кожної комірки утворене трьома ромбами однакової товщини, нахилених таким чином, що утворюється призма, яка поглиблює комірку. Вісь комірки спрямована дещо навскоси і вгору по відношенню до площини середостіння.

Бджоли відбудовують на стільниках комірки різних типів - бджолині, трутневі, перехідні, мисочки, маточники. Діаметр бджолиної комірки - 5,42 мм, глибина - 11-12. В них виводиться бджолиний розплід. Сюди складають мед і пергу.

У трутневих комірках бджоли виводять трутнів і складають мед. Середній діаметр трутневої комірки - 6,5 мм.

Перехідні комірки мають неправильну форму, знаходяться біля дерев'яних брусків і в місцях, де бджолині комірки переходять у трутневі.

Щойно відбудовані стільники світло-жовті, з роками вони темніють, набуваючи темно-коричневого кольору. Це відбувається внаслідок того, що в комірках залишаються кокони після виходу молодих бджіл. З часом об'єм комірок за рахунок залишених коконів зменшується, бджоли в них виводяться меншого розміру. Тому необхідно своєчасно замінювати старі стільники на щойно відбудовані.

Весною і влітку в сім'ї спостерігаються всі стадії розвитку бджоли. Для розплоду бджоли вибирають місця з найкращими умовами. Щойно принесений мед вони розміщують у нижній частині стільника. Перероблений і вже дозрілий мед переносять у верхню частину, де запечатують восковими кришечками.

У середньоруських, українських степових і карпатських бджіл між медом і кришечкою є повітряний прошарок, тому кришечки мають білий колір. У сірих гірських кавказьких і помісних бджіл такого прошарку немає, кришечки прилягають безпосередньо до меду, тому печатка темна, "мокра".

Для підтримання оптимального режиму температури та вологості бджоли розміщують розплід посередині гнізда. Якщо між розплодом поставити стільник, то бджоли його швидко підготують, і матка почне інтенсивно відкладати в нього яйця. Таким чином, розрив у гнізді ліквідується, відновиться температурний режим. Підставляючи нові стільники між стільниками, уже зайнятими розплодом, можна стимулювати посилення відкладання яєць.

Гніздо бджоли утворюють із стільників. Для їх будівництва вони використовують віск, що виділяється спеціалізованими клітинами, розміщеними в черевці під восковими дзеркальцями. Рідкий віск пропотіває через пори назовні, на дзеркальце. Взаємодіючи з повітрям, він твердіє і набуває вигляду білих воскових лусочок, які бджола знімає й застосовує для будівництва стільників.

У новонародженої бджоли восковидільні клітини недорозвинені. Перші три дні вони збільшуються, досягаючи найінтенсивнішого роз-

витку на 12-18-й день, після чого починають зменшуватись. Віск виділяють молоді бджоли, які доглядають розплід. У бджіл, які займаються льотною роботою, восковидільні залози не функціонують.

Виділення воску і будівництво стільників бджолами залежать від надходження у вулик нектару та пилку, оскільки для утворення воску бджоли витрачають значну кількість корму. Чим більше його надходить і чим триваліший й сильніший медозбір, тим бджолина сім'я більше виділяє воску на будівництво стільників. Ця своєрідна залежність допомагає бджолиній сім'ї економно витрачати медові запаси.

Бджолині сім'ї мають великі потенційні можливості щодо продукування воску (до 7-8 кг на сім'ю). Виділяти віск і будувати стільники сім'ї з нормальним станом при наявності медозбору можуть лише в таких випадках:

- якщо бджоли залишилися без гнізда. Тоді вся сім'я працює на його відновлення. Інші роботи або зовсім припиняються, або різко зменшуються;

- якщо гніздо стає тісним (наприклад, весною, коли збільшується кількість особин і всі вони не можуть розміститись на наявних стільниках). Будівництво стільників можливе лише в тому випадку, якщо у вулику є місце для цього місця;

- якщо гніздо частково зруйноване або порушена його цілісність. Наприклад, при кочівлі обірветься стільник й порушиться компактність гнізда. В такому випадку бджоли на місці обірваного стільника будують новий.

Таким чином, здатність до виділення воску і будівництва стільників проявляється в сім'ї лише при необхідності відновлення або розширення гнізда. При цьому швидкість будівництва залежить від місця пошкодження гнізда або порушення його цілісності. Найшвидше бджоли відбудовують стільники біля розпліду. Проте при стимулюванні інтенсивного будівництва стільників шляхом розширення гнізда або вивільнення місця для вошини слід пам'ятати, що це не повинно впливати на температуру і вологість в гнізді, а також різко порушувати його компактність.

До природніх воскових будівель медоносних бджіл належать також маточники. Бджоли різних порід будують маточники, неоднакові за об'ємом.

Студенти вивчають будівничу діяльність бджіл, будову різних комірок у стільниках медоносних бджіл, визначають вік стільників, знайомляться з якість штучної вошини.

Завдання 1. Вивчити воскобудівничу діяльність бджіл, розташування і призначення комірок в стільниках. Визначити розмір комірок і результати записати в табл. 4.1. Описати місце розташування, будову воскових залоз та процес восковиділення і фактори, що впливають на восковиділення і будівничу діяльність бджіл.

Таблиця 4.1

Типи і розмір комірок

Типи комірок	Призначення комірок	Форма	Діаметр, мм	Глибина, мм	Об'єм, см ³
Бджолині					
Грунтові					
Перехідні					
Медові					
Маточні					

Таблиця 4.2

Види маточників

Види маточників	Основа маточників	Розташування	Малюнок

Накреслити схему розташування в гнізді розплоду і запасів корму.

Завдання 2. Визначити вік стільників за зовнішніми ознаками і записати висновок про їх подальше використання за допомогою таблиці 4.4.

Таблиця 4.3

Визначення віку стільників

Стільник, №	Колір	Виведено покоління бджіл	% зміни об'єму комірок	Висновки про подальше використання

Таблиця 4.4

Зміни, що відбуваються в стільниках
залежно від тривалості їх використання (дані Таранова Г.П.)

Кількість поколінь, виведе- них у комірках	Об'єм бджо- линої комірки		Маса жовків у комірці, мг	Тов- щина, %	Колір стільника	Змен- шення маси бджолн, %
	см ³	%				
0	0,282	100	0	100	Білуватий	0
5	0,269	95,4	25,1	182	Світло-ко- рич не виї	0-1,2
10	0,255	90,4	34,0	332	Коричне- вий, денця просвічу- ються	2,4
15	0,249	88,3	35,6	491	Темно-ко- ричневий, денця не пропуска- ють світла	3,7
20	0,248	87,9	59,2	655	Чорний	13,1

Завдання 3. Ознайомитись з основними вимогами до штучної во-
шини (табл.4.5).

Таблиця 4.5

Вимоги до вошини та оцінка її якості

Показник	Характеристика і норми	Фактично
Колір	Від білого і світло-жов- того до жовтого	
Запах	Природний, восковий	
Рівномірність товщини ромбиків основ комрок	Має бути однаковий	
Механічні пошкодження	Не допускаються	
Волога на поверхні	Не допускається	
Формаліста	Прямокутна	

Продовж табл. 4.5

Показник	Характеристика і норми	Фактично
Розмір листа на рамку, мм		
435 x 300	Довжина 410 \pm 2,0; Ширина 260 \pm 2,0	
435 x 230	Довжина 410 \pm 2,0 Ширина 270 \pm 2,0	
Форма основи комірки	Шестикутна	
Розмір між сторонами комірки, мм	5,4 \pm 0,05	
Кількість листів на рамку в 1 кг вощини, шт.		
435 x 300 мм	14 - 16	
435 x 230 мм	19 - 21	
Розривна довжина, мм не менше	38,0	

Література:

1. Аветисян Г.А. Пчеловодство. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1982. - 319 с.
2. Аветисян Г. А. Разведение и содержание пчел. - М.: Колос, 1983. - 265 с.
3. Бджільництво / А.І.Черкасова, В.М.Блонська, П.О.Губа та ін.: За ред. А.І. Черкасової. - К.: Урожай, 1989. - 304 с.
4. Бондаренко Н.В. Практикум по пчеловодству. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Колос, 1981. - 176 с.
5. Броварський В.Д., Багрий І.Г. Розведення та утримання бджіл. - К.: Урожай, 1995. - 224 с.
6. Буренин Н. А., Котова Г. Н. Справочник по пчеловодству. - М.: Колос, 1984. - 286 с.
7. Карпатські бджоли / В. О. Губін, М. К. Шевчук, В.П.Пилипенко, та інші. - Ужгород: Карпати, 1982. - 224с.
8. Лавренко Ф. А., Панкова С. В. Биология пчелиной семьи. - М.: Колос, 1983. - 230 с.

9. Мегедь О.Г., Полішук В.П. Бджільництво.-Київ, Вища школа, 1987.- 336 с.
10. Пельменев В. К. Медоносные растения.-М.: Россельхозиздат, 1985.- 144 с.
11. Подольский М. С., Котова Г. Е., Буренин Н. Л. Промышленное пчеловодство.-М.: Высшая школа, 1984.- 286 с.
12. Полішук В.П., Гайдар В.А. Пасіка.-Київ, 1993.-272 с.
13. Пономарева Е. Г., Детерлєва Н.В. Медоносные ресурсы и опыление сельскохозяйственных растений.-М.:Агропромиздат,1986.-106 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Розмір комірок у бджіл різних порід

Породи бджіл	Внутрішній діаметр		Об'єм маточника, см ³
	бджолиних комірок, мм	трутневих комірок, мм	
Українська степова	5,46	6,59	1,18 - 1,20
Карпатська	5,45	6,59	1,03
Середньоросійська	5,46	6,98	1,25
Сіра гірська кавказька	5,42	6,98	0,94 - 1,02

Додаток Б

Вимоги до маток різних порід

Породи бджіл	Біологічні ознаки та норми (не менше)			
	маса, мг		яйцевих трубочок, кількість	довжина третього тергіту, мм
	нагальної	пильної		
Українська степова	185	205	290	3,1
Карпатська	185	205	290	3,1
Середньоросійська	190	210	300	3,2
Сіра гірська кавказька	180	200	280	3,0